

NEAR INFRARED RAY CUTTING FILTER

Publication number: JP2213803

Publication date: 1990-08-24

Inventor: YAMAUCHI WATARU

Applicant: TOSHIBA GLASS KK

Classification:

- international: **G02B5/22; G02B5/28; G02B5/22; G02B5/28; (IPC1-7):**
G02B5/22; G02B5/28

- European:

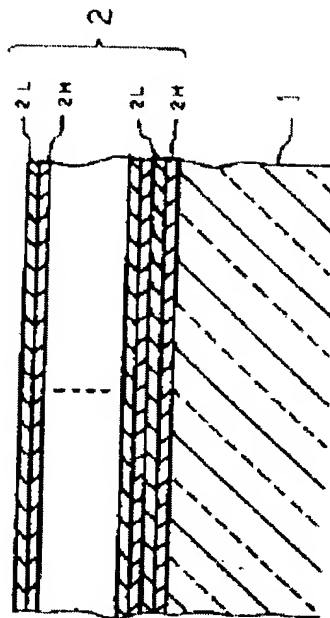
Application number: JP19890034207 19890215

Priority number(s): JP19890034207 19890215

Report a data error here

Abstract of JP2213803

PURPOSE: To correct the sensitivity characteristics of a solid-state image pickup element so that good color reproducibility is obtd. by superposing a glass substrate of a phosphate system contg. CuO and a near IR ray cutting film. **CONSTITUTION:** The glass substrate 1 of the phosphate system contg. the CuO and the multilayered interference films 2 which allow the transmission of visible light and cut near IR rays are superposed on each other. Namely, incident light is transmitted by both of the phosphate glass filter contg. the CuO and the multilayered interference films having a near IR ray cutting characteristic. The filter which has the excellent sharp cutting characteristic in the near IR region, effectively suppresses the light transmission of long wavelengths in a visible ray region, allows the efficient transmission of 400 to 600nm wavelength region and has the excellent sharp cutting characteristic at 700nm is obtd. in this way. In addition, the good color reproducibility is obtd. when this filter is used in combination with a CCD.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑬ Int. Cl.⁵G 02 B 5/22
5/28

識別記号

庁内整理番号

7348-2H
7348-2H

⑭ 公開 平成2年(1990)8月24日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 近赤外線カットフィルタ

⑯ 特 願 平1-34207

⑰ 出 願 平1(1989)2月15日

⑱ 発 明 者 山 内 涉 静岡県榛原郡吉田町川尻3583番地の5 東芝硝子株式会社
内

⑲ 出 願 人 東芝硝子株式会社 静岡県榛原郡吉田町川尻3583番地の5

明 細 書

1. 発明の名称

近赤外線カットフィルタ

2. 特許請求の範囲

CuOを含有するリン酸塩系のガラス基板と、
可視光を透過し近赤外線をカットする多層干渉膜
とを重ねたことを特徴とする近赤外線カットフ
ィルタ。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明はカラーVTRカメラの視感度補正など
に使用され、400～600nmの可視域を効率
よく透過し、700nmにおけるシャープカット
特性を改善した近赤外線カットフィルタに関する。

(従来技術)

従来、カラーVTRカメラに使用されている撮
像素子は可視域から1100nm付近の近赤外域
にわたる分光感度を有している。従って、このま

までは良好な色再現性を得ることができないので
赤外域を吸収するフィルタを用いて、通常の視感
度に補正することが必要である。このフィルタは
近赤外波長を選択的に吸収するように、リン酸塩
系ガラスにCuOを添加したフィルタガラスが使
用されている。このフィルタガラスは、多数の
P₂O₅と必須成分としてCuOを含有しており、
酸化性の溶融雰囲気中で、多数の酸素イオンに配
位されたCu²⁺イオンを形成させることによって
青緑色を呈し、近赤外カット特性を有するもので
ある。

一方、真空蒸着、スパッタリングなどの成膜法
によって形成される多層干渉膜を利用した多層膜
フィルタが知られている。この多層膜フィルタは
酸化チタン、酸化ジルコニウム、硫化亜鉛などが
なる高屈折率層と、フッ化マグネシウム、フッ
化カルシウム、二酸化けい素などからなる低屈折
率層とを基板上交互積層したもので、高屈折率
層と低屈折率層の層の厚さをそれぞれ適当にする
ことによって、光の干渉を利用して光を選択透過

するものである。そして、層の厚さを正確に管理することによって、透過する波長域を正確に決定し、かつシャープにすることができる。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、上記のフィルタガラスは、近赤外線カット効果を促進するためCuOの含有量を増加させると、一般に400～600nmの波長域における分光透過性が低下して緑色化の傾向を示し、かつ600～700nmの波長域におけるシャープカット特性が悪化するという問題点がある。特にこのようなフィルタガラスは薄板状で使用されることから高いCuO含有量を要求されるが、前記問題点により所望の分光透過性を有するものが得難い。

また、上記多層膜フィルタで近赤外線カット膜を形成したものは、第3図曲線bにその分光透過特性を示すように可視域で高くフラットな透過特性が得られ、700nmでのシャープカット性にも優れている。ところが固体撮像素子、特にCCD(電荷結合素子)は、一般に長波長側ほど感度が

高く、可視域においては青色域(波長400nm付近)と赤色域(波長600nm付近)とで2～5倍程度の感度差がある。このためCCDに前記多層膜フィルタを用いた場合、得られる像が、赤色が強く青色の弱い、非常に色バランスの悪い像となってしまい。

そこで本発明の目的は、400～600nmの波長域を効率よく透過し、700nmにおけるシャープカット性に優れ、かつCCDと組み合わせで用いたときにも良好な色再現性が得られる近赤外線カットフィルタを提供することにある。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するために、CuOを含有するリン酸塩系ガラス基板と近赤外線カット膜とを重ねたことを特徴とするものである。すなわち本発明は、入射光にCuOを含有するリン酸塩系ガラスフィルタと近赤外線カット特性を有する多層干渉膜両方を透過させるものである。

(作 用)

- 3 -

次に上記構成につき、その作用を説明する。CuOを含有するリン酸塩系ガラスフィルタは、第3図曲線aにその代表的な透過特性を示すように、500nm前後に最大透過波長を持ち、550nmから700nm付近にかけてしだいに透過率が低下している。このため多層干渉膜で形成した近赤外線カット膜では高率に透過してしまい可視域における長波長側(第3図A(右上リハッチング)部分)の光透過が効果的に制限され、固体撮像素子において色バランスの良好な再現像が得られる。また近赤外線カット膜により、CuOを含有するリン酸塩系ガラスフィルタではシャープカットの困難な近赤外域(第3図B(右下リハッチング)部分)の光が所定波長において正確に遮断される。

この結果、撮像素子への不要な光の入射がなくなり理想的な視感度特性が得られる。

(実施例)

以下本発明の実施例について第1図ないし第2図を参照して説明する。

- 4 -

第1図は本発明を適用してなる近赤外線カットフィルタの一例を模式的に拡大して示したものでCuOを含有するリン酸塩系ガラスフィルタ(1)の表面に真空蒸着法により近赤外線カット特性を有する多層干渉膜(2)を形成したものである。CuOを含有するリン酸塩系ガラスフィルタ(1)は、第1表に重量百分率で示す組成を有し、溶融・清澄を酸化性雰囲気で行ったものを肉厚0.8mmの薄板に成形・研磨したものである。

この薄板上に、以下の条件で多層干渉膜を形成した。

(1) 真空度 : $1 \sim 3 \times 10^{-4}$ (Torr)

(2) 活性ガス : O_2

(3) 基板温度 : 300℃

(4) 蒸発源 : Ti_2O_3 抵抗加熱, SiO_2 電子銃

この多層干渉膜(2)は、第2表に膜形成を示すように TiO_2 からなる高屈折率層(2H)(右下リハッチング)と SiO_2 からなる低屈折率層(2L)(右上リハッチング)とを合計28層交互積層したものである。なお、第2表において $\lambda_1 = 780nm$

$\lambda_2 = 870 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 960 \text{ nm}$ である。

第 2 表

第 1 表

組 成	%
P_2O_5	77.7
Al_2O_3	7.3
B_2O_3	1.7
BaO	2.2
MgO	1.6
Li_2O	4.5
SiO_2	0.3
CuO	4.7

以上のようにして作成した近赤外線カットフィルタの分光透過率を測定した。その結果を第 2 図の分光透過率曲線に示す。

また比較例として、多層干渉膜を形成しない本実施例と同一組成のリン酸塩系ガラスフィルタとソーダ石灰系の白板ガラスに本実施例と同一構成

積層No	膜物質	膜厚	積層No	膜物質	膜厚
1	TiO_2	$0.275\lambda_1$	15	TiO_2	$0.25\lambda_3$
2	SiO_2	$0.275\lambda_1$	16	SiO_2	$0.25\lambda_3$
3	TiO_2	$0.25\lambda_1$	17	TiO_2	$0.25\lambda_3$
4	SiO_2	$0.25\lambda_1$	18	SiO_2	$0.25\lambda_3$
5	TiO_2	$0.25\lambda_1$	19	TiO_2	$0.25\lambda_3$
6	SiO_2	$0.25\lambda_1$	20	SiO_2	$0.25\lambda_3$
7	TiO_2	$0.25\lambda_1$	21	TiO_2	$0.25\lambda_3$
8	SiO_2	$0.25\lambda_1$	22	SiO_2	$0.25\lambda_3$
9	TiO_2	$0.25\lambda_1$	23	TiO_2	$0.25\lambda_3$
10	SiO_2	$0.25\lambda_1$	24	SiO_2	$0.25\lambda_3$
11	TiO_2	$0.25\lambda_1$	25	TiO_2	$0.25\lambda_3$
12	SiO_2	$0.25\lambda_1$	26	SiO_2	$0.25\lambda_3$
13	TiO_2	$0.25\lambda_1$	27	TiO_2	$0.25\lambda_3$
14	SiO_2	$0.25\lambda_2$	28	SiO_2	$0.125\lambda_3$

- 7 -

の多層干渉膜を形成した多層膜フィルタとを作製し、それぞれ分光透過率を測定した。その結果を第 3 図に示す。

第 3 図において、曲線 a は前記リン酸塩系ガラスフィルタの、曲線 b は前記多層膜フィルタの分光透過率曲線である。

第 2 図と第 3 図曲線 a とを比較すると、両者とも可視域においては、ほぼ同等の分光透過特性を示している。しかし 650 nm 以上の長波長で顕著な差が認められる。比較例のリン酸塩系ガラスフィルタでは、その透過率が 650 nm で 35% 、 700 nm で 15% 以上あり、透過率が 2% を下まわるのは 800 nm を越えてからである。これに対し、本発明に係る実施例の近赤外線カットフィルタでは、 650 nm で 25% 以下、 700 nm で、すでに 2% 以下の透過率となっており、近赤外域において非常に優れたシャープカット特性を有することがわかる。

また、第 2 図と第 3 図曲線 b とを比較すると、比較例の多層膜フィルタでは 500 nm から 700

- 8 -

nm 付近まで 90% 以上の高い透過率を示しているのに対し、本発明に係る実施例の近赤外線カットフィルタは、 550 nm 付近からしだいに透過率が下降している。このため CCD のように波長による感度差が大きく、長波長側ほど高い感度を有する撮像素子の視感度補正に用いた場合、比較例の多層膜フィルタでは再現像が赤味の強い色バランスの悪いものになってしまう。これに対し本実施例の近赤外線カットフィルタでは、可視域においても長波長側の透過率が適度に抑えられるため、可視全域にわたって良好な色再現性が得られる。

なお、上記実施例では CuO を含有するリン酸塩系ガラスフィルタに真空蒸着法により近赤外線カット特性を有する多層干渉膜を形成したが、近赤外線カット膜は、スパッタリング法、CVD 法等、他の成膜法によって形成してもよい。また、近赤外線カット膜をガラス、透光性セラミックス、プラスチックなどの透光性材料からなる板状基体上に設け、この板状基体と CuO を含有するリン

酸塩系ガラスフィルタとを貼着あるいは組み合わせて用いても本発明の効果は損なわれない。さらに CuO を含有するリン酸塩系ガラスフィルタの分光透過特性は、ガラス組成の調整によって、ある程度調整することが可能であり、多層干渉膜における選択透過波長も、膜厚を制御することによって変えることができるので、これらを組み合わせて調整することで、用途や受光素子の特性に合わせた最適な感度補正を行うことができる。

〔発明の効果〕

以上のように本発明の近赤外線カットフィルタは、従来用いられていた CuO を含有するリン酸塩系ガラスフィルタでは得られなかった近赤外線における優れたシャープカット性を有し、かつ可視域における長波長の光透過を効果的に抑えるので、固体撮像素子の感度特性を補正して良好な色再現性を与えることができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の近赤外線カットフィルタの一

実施例の模式的拡大断面図、第 2 図は本発明の近赤外線カットフィルタの一実施例の分光透過特性を示す曲線図、第 3 図は従来の近赤外線カットフィルタの分光透過特性を示す曲線図である。

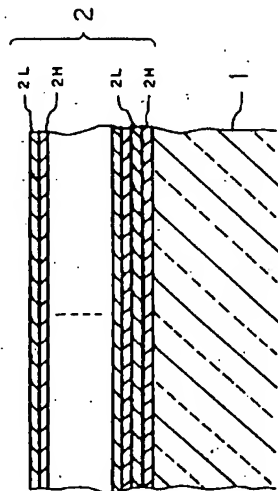
(1) …… リン酸塩系ガラスフィルタ

(2) …… 多層干渉膜

特許出願人 東芝硝子株式会社

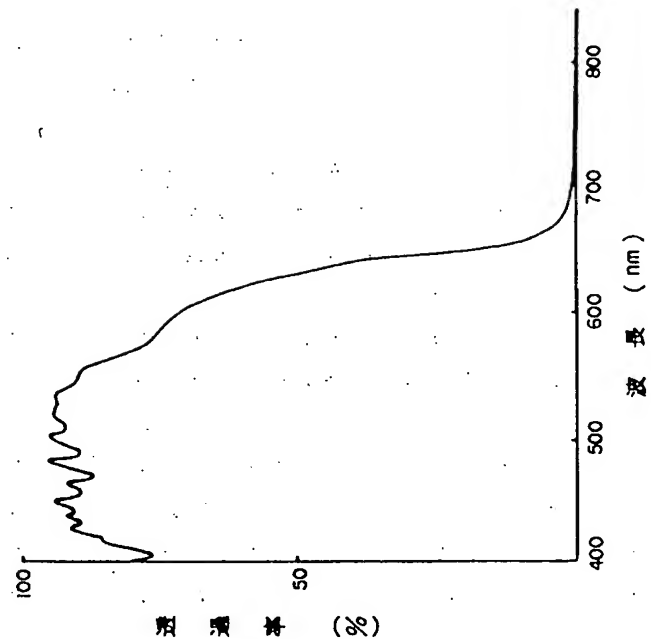
- 11 -

第 1 図



- 12 -

第 2 図



第 3 図

